

DELPHION


No active trail

SelectOR **Stop Tracking****RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION****Log Out****Work Files****Saved Searches****My Account**

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

Help**The Delphion Integrated View: INPADOC Record**Get Now: ☒ PDF | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: Add to Work File: ☐ **Add**

View: Jump to: Top

☐ Go to: [Derwent](#) [Email this to a friend](#)

🔍 Title: **CN1392593A: Mixed exposure method of combining contact exposure and direct electronic beam writing technology**

🔍 Derwent Title: Mixed exposure method of combining contact exposure and direct electronic beam writing technology [\[Derwent Record\]](#)

🔍 Country: **CN China**🔍 Kind: **A Unexamined APPLIC. open to Public inspection !**

🔍 Inventor: **YINGKUI ZHENG; China**
ZHIJING HE; China
DEXIN WU; China

🔍 Assignee: **MICROELECTRONICS CENTRE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES China**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

🔍 Published / Filed: **2003-01-22 / 2001-06-14**🔍 Application Number: **CN2001000118807**

🔍 IPC Code: Advanced: [G03F 7/20](#); [H01L 21/027](#);
 Core: more...
 IPC-7: [G03F 7/20](#); [H01L 21/027](#);

🔍 ECLA Code: **None**🔍 Priority Number: **2001-06-14 CN2001000118807**

🔍 Abstract: A mixed exposing method of contact exposure and electronic beam directly writing technique includes: 1. photoetching a small source-drain plate with electronic beam directly writing exposure to finish a metal block of ohmic contact part of source-drain and active region and detecting isolated island erosion state; 2. photoetching an island plate to erode the active part; 3. photoetching a big source-drain grating plate to be overlapped with the small source-drain to form a complete source-drain metal region, at the same time, to form a large area of grating metal region; and 4. photoetching the grating plate to make fine grating strips by electronic beam exposure overlapped with the large area of grating metal to form a complete grating region.

**High Resolution**

🔍 Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
<input checked="" type="checkbox"/>	CN1392593A	2003-01-22	2001-06-14	Mixed exposure method of combining contact exposure and direct electronic beam writing technology
1 family members shown above				

🔍 Other Abstract Info:

CHEMABS 141(18)305396D [DERABS C2003-698148](#)[Nominate this for the Gallery...](#)

THOMSON REUTERS

Copyright © 1997-2009 Thomson Reuters

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/027

G03F 7/20



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01118807.3

[43] 公开日 2003 年 1 月 22 日

[11] 公开号 CN 1392593A

[22] 申请日 2001. 6. 14 [21] 申请号 01118807.3

[71] 申请人 中国科学院微电子中心

地址 100029 北京市德外祁家豁子

[72] 发明人 郑英奎 和致经 吴德馨 刘 明

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

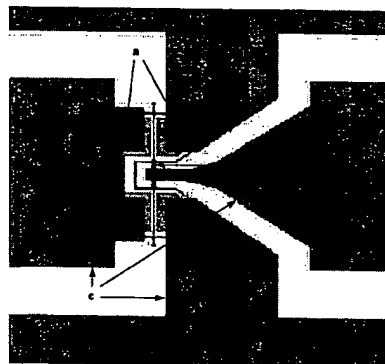
代理人 汤保平

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

[54] 发明名称 接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法

[57] 摘要

一种接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法,包括:1:光刻小源漏版,用电子束直写曝光,完成源漏与有源区的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的方块金属;2:光刻岛版,腐蚀出有源区;3:光刻大源漏栅版,并使形成的大源漏与小源漏搭接在一起,形成完整的源漏金属区,同时形成大面积的栅金属区;4:光刻栅版,通过电子束曝光形成精细的栅条,并与步骤 3 形成的大面积的栅金属搭接形成完整的栅区。



ISSN 1000-4274

知识产权出版社出版

- 1、一种接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法，其
5 特征在于，是接触式曝光与电子束直写技术相结合，该方法在制作 HFET
器件过程中包括如下光刻步骤：

步骤 1：光刻小源漏版，形成小源漏区，用电子束直写曝光，完成
源漏与有源区的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的方块金属；

步骤 2：光刻岛版，是光学版，对第一版进行套刻，腐蚀出有源区；

- 10 步骤 3：光刻大源漏栅版，是光学版，用来形成器件的压点，并使
形成的大源漏与小源漏搭接在一起，形成完整的源漏金属区，同时形成
大面积的栅金属区；

步骤 4：光刻栅版，是电子束版，通过电子束曝光形成精细的栅条，
并与步骤 3 形成的大面积的栅金属搭接形成完整的栅区。

- 15 2、根据权利要求 1 所述的接触式曝光与电子束直写技术相结合的
混合曝光方法，其特征在于，在步骤 1 和步骤 4 精确套准和实现精细线
条的工艺中应用聚异丁烯酸甲脂及其甲基丙烯酸共聚物系列光刻胶，并
采用电子束曝光，其他图形用普通接触式曝光。

- 20 3、根据权利要求 1 所述的接触式曝光与电子束直写技术相结合的
混合曝光方法，其特征在于，其中步骤 1 用电子束直写曝光形成间距较
窄，面积较小的的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的方块金属和混
合混合曝光标记。

- 4、根据权利要求 1 所述的接触式曝光与电子束直写技术相结合的
混合曝光方法，其特征在于，其中步骤 2 所述的用普通光学版对第一版
25 进行套刻，腐蚀出有源区，其所使用的光刻胶为 i 线胶。

5、根据权利要求 1 所述的接触式曝光与电子束直写技术相结合的
混合曝光方法，其特征在于，其中步骤 4 所述的精细线条为 0.5 微米以
下。

接触式曝光与电子束直写技术相结合的

混合曝光方法

5

本发明是关于一种应用在砷化镓 (Gallium arsenide—GaAs) 或其他材料半导体器件制作工艺中的新的曝光方法, 特别是指一种接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法。混合曝光方法是在 “0.1 微米 HFET (Heterojunction Field Effect Transistor 异质结场效应晶体管) 结构及性能研究” 过程中形成的新的工艺方法。

10

在半导体集成电路生产工艺当中, 需要进行多次光刻。每次光刻都需要一块具有特定几何图形的光刻掩膜 (即光刻版-Mask)。掩膜是光刻工艺加工的基准, 器件的特征尺寸决定于光刻掩膜的尺寸。

15

然而, 由于光学曝光技术已接近极限, 如: i 线光源 (367 nm) 可用于制作 $0.35\text{ }\mu\text{m}$ 器件; 准分子激光光源 (248 nm/193 nm) 可用于制作 $0.25\text{ }\mu\text{m}/0.18\text{ }\mu\text{m}$ 器件。因此, 利用传统的光学曝光技术和光刻掩膜相结合的方法很难实现 0.1 微米的微细线条。即使利用波前工程, 如移相掩膜技术和表面成像技术、侧墙技术等来实现微细线条的加工, 但工艺的重复性和稳定性都存在相当的难度。在寻找新的极紫外光源的同时, 对于 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 线条, 曝光技术面临重大改革, 电子束曝光技术是很有竞争力的方案之一。

20

电子束直写曝光技术并没有实现普通光刻所需的具体的光刻版, 它是直接从电脑中读取版图数据, 根据在电脑上设计好的版图, 象用笔作画一样在衬底上画出所需的图形。这只 “笔” 就是能够使电子束胶发生反应的电子束。电子束直写曝光能制作 0.1 微米甚至几十纳米的微细线条, 并因为由电脑控制而具有极高的套刻对准精度, 但在 HFET 的多层套版工艺中, 有相当多的器件曝光部分的面积很大 (如压点和走线), 单纯地使用电子束直写工艺, 要消耗很长的机时 (如在 $20\times 20\text{ mm}^2$ 大的面积上实现 HFET 器件源漏接触区的一层曝光就要花费几十个小时)。

25

30

为了节省曝光时间，并充分利用电子束曝光套刻精度高等优点，我们使用普通的接触式曝光工艺实现大面积的曝光，只有精细线条用电子束曝光，充分考虑和精密设计两种曝光方式允许的套刻精度，研制成功两种曝光的兼容技术，实现器件关键步骤的混合曝光。

- 5 以 HFET 器件工艺为例，在关键工艺步骤和需要精确套准的工艺中可应用电子束曝光，例如源漏版，需要较小的源漏间距；栅版需要实现精细线条的部分。而压点和有源区版由于面积较大，并且套刻精度要求不是很高，所以采用普通的接触式光刻方法。

10 本发明的目的在于，提供一种接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法，在需要利用电子束直写光刻技术形成精细线条的工艺当中，其可减少电子束曝光的时间，达到缩短整个工艺周期的效果。

本发明一种接触式曝光与电子束直写技术相结合的混合曝光方法，其特征在于，是接触式曝光与电子束直写技术相结合，该方法在制作 HFET 器件过程中包括如下光刻步骤：

- 15 步骤 1：光刻小源漏版，形成小源漏区，用电子束直写曝光，完成源漏与有源区的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的方块金属；

步骤 2：光刻岛版，是光学版，对第一版进行套刻，腐蚀出有源区；

- 步骤 3：光刻大源漏栅版，是光学版，用来形成器件的压点，并使形成的大源漏与小源漏搭接在一起，形成完整的源漏金属区，同时形成
20 大面积的栅金属区；

步骤 4：光刻栅版，是电子束版，通过电子束曝光形成精细的栅条，并与步骤 3 形成的大面积的栅金属搭接形成完整的栅区。

- 在步骤 1 和步骤 4 精确套准和实现精细线条的工艺中应用聚异丁烯酸甲脂及其甲基丙烯酸共聚物系列光刻胶，并采用电子束曝光，其他图
25 形用普通接触式曝光；

其中步骤 1 用电子束直写曝光形成间距较窄，面积较小的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的方块金属和混合混合曝光标记。

其中步骤 2 所述的用普通光学版对第一版进行套刻，腐蚀出有源区，其所使用的光刻胶为 i 线胶。

- 30 其中步骤 4 所述的精细线条为 0.5 微米以下。

为进一步说明本发明的内容及所能达成的功效，以下结合附图及实施例对本发明作一详细的描述，其中：

图 1 是 HFET 器件各版的示意图；

图 2 是小源漏金属版的示意图；

5 图 3 是有源区版的示意图；

图 4 是大源漏金属版的示意图；

图 5 是电子束栅版的示意图；

图 6 是电子束直写光刻和光学对准标记。

通过应用改进后的混合曝光方法，在电子束曝光步骤可以比应用全部电子束曝光工艺节省 70-80% 的工艺时间。由于应用电子束曝光的工艺，其时间主要集中在电子束曝光步骤，所以减少曝光时间，可以有效的缩短整个工艺周期达 50% 以上，如此显著的效果对整个工艺具有重要的意义。

下面以 HFET 工艺版图为例（图 1 a-d）说明混合曝光方法的实现过程（工艺流程），从图中可看出整个器件的制造共有四次曝光步骤：

第一版（步骤 1）图 2 中小源漏 a，用电子束直写曝光，完成源漏与有源区的欧姆接触部分和检测隔离岛腐蚀状况的间距为 10 微米的方块金属，以及电子束标记和光学曝光对准用的标记（如图 6 所示）。这一版既可以利用电子束保证形成小的源漏间距（1 μm ），又可以大大减少电子束曝光的时间。所用的光刻胶为 PMMA（Polymethylmethacrylate 聚异丁烯酸甲脂）胶，这一版形成的对准标记的金属表面和线条边缘的整齐程度对电子束曝光的对准精度有重要作用。

第二版（步骤 2）图 3 中岛版 b，是光学版，对第一版进行套刻，腐蚀出有源区。这一版的套刻精度要求不是很高，所以用光学曝光方法就可以完成。所用光刻胶为 i 线胶。

第三版（步骤 3）图 4 中大源漏 c，是光学版，所用光刻胶为 i 线胶。用来形成器件的压点，即形成的大源漏与小源漏搭接在一起，引出器件的源漏区，同时形成大的栅金属区，用来引出栅条。这一版与第一版小源漏之间的搭接位置留有足够的余量，允许光学套刻所引起的偏差。

30 第四版（步骤 4）图 5 中栅版 d，电子束版，所用的光刻胶为

PMMA-PMMA/MAA (Polymethylmethacrylate and its methacrylic acid copolymer 聚异丁烯酸甲脂及其甲基丙烯酸共聚物)-PMMA 复合胶, 通过电子束曝光形成精细的栅条, 与第一版实现精确对准, 并在这一步完成 T 型栅的制作。栅线条与第三版栅的压点图形搭接上, 形成完整的栅图形。栅的电子束版图在与大面积栅金属接触的地方设计成 T 型, 以降低大小面积显影时之间的差距。

混合曝光方法提高了工作效率, 同时也引出了应用不同曝光方法形成的不同金属结构之间的搭接问题, 我们通过多次实验, 解决了这个技术问题, 获得了良好的接触电阻, 从而使混合曝光方法更加完善。

10 通过缩短电子束曝光时间来缩短工艺周期, 不但可以减少生产成本, 而且可以提高工作效率。另一方面, 混合曝光的思想可以应用到其他器件或集成电路的制造工艺中, 尤其是要求实现精细线条的器件或电路。而且, 我们将继续混合曝光方法的研究, 探索利用更先进的曝光方法(如利用 STEPPER 光刻机与电子束曝光相结合)实现新的混合曝光工艺。

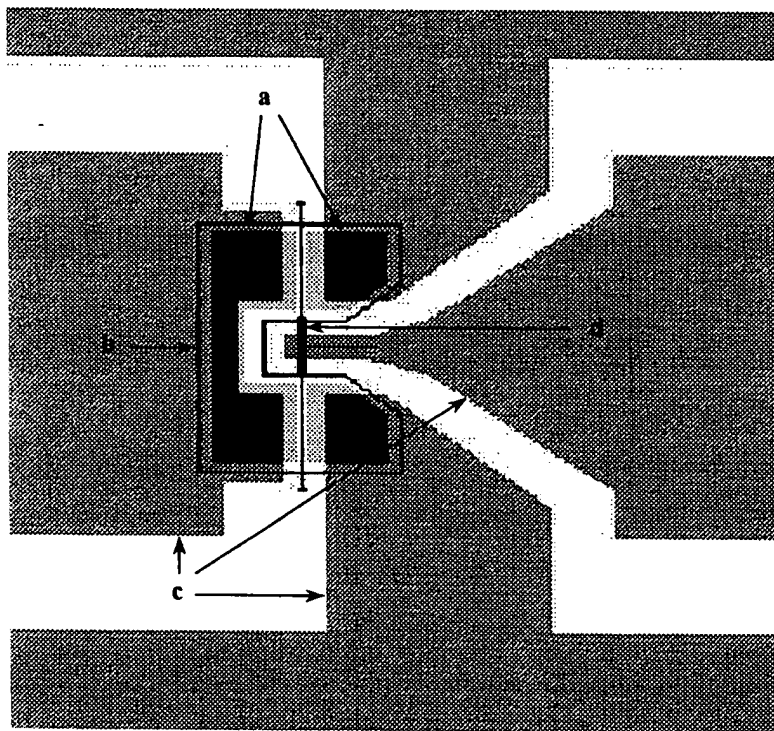


图 1

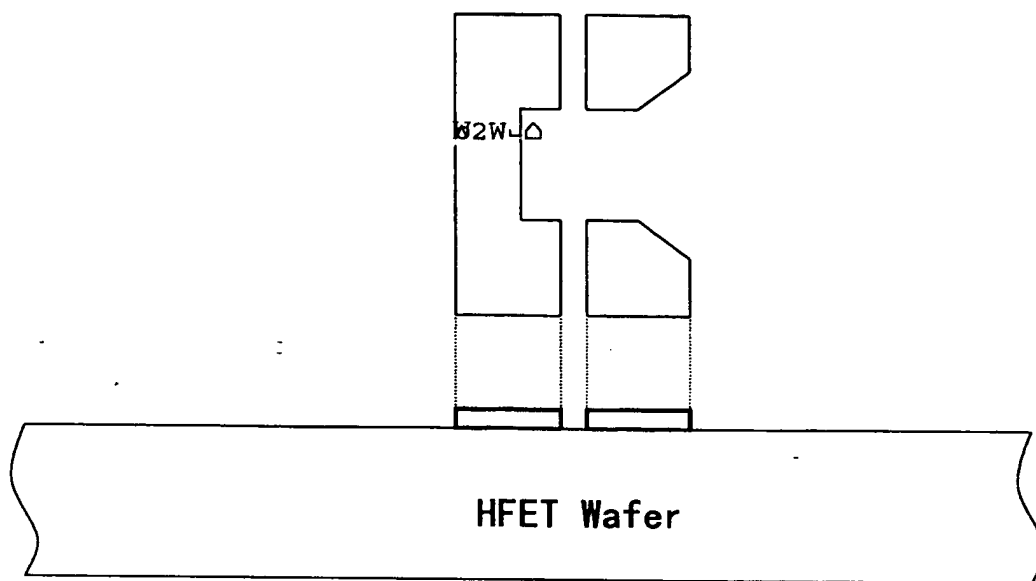


图 2

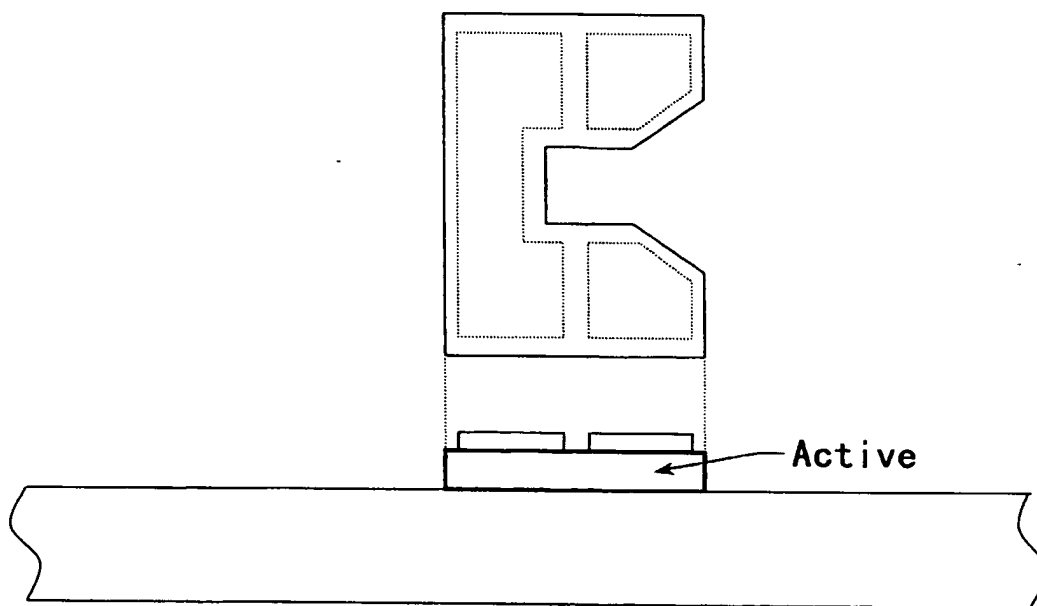


图 3

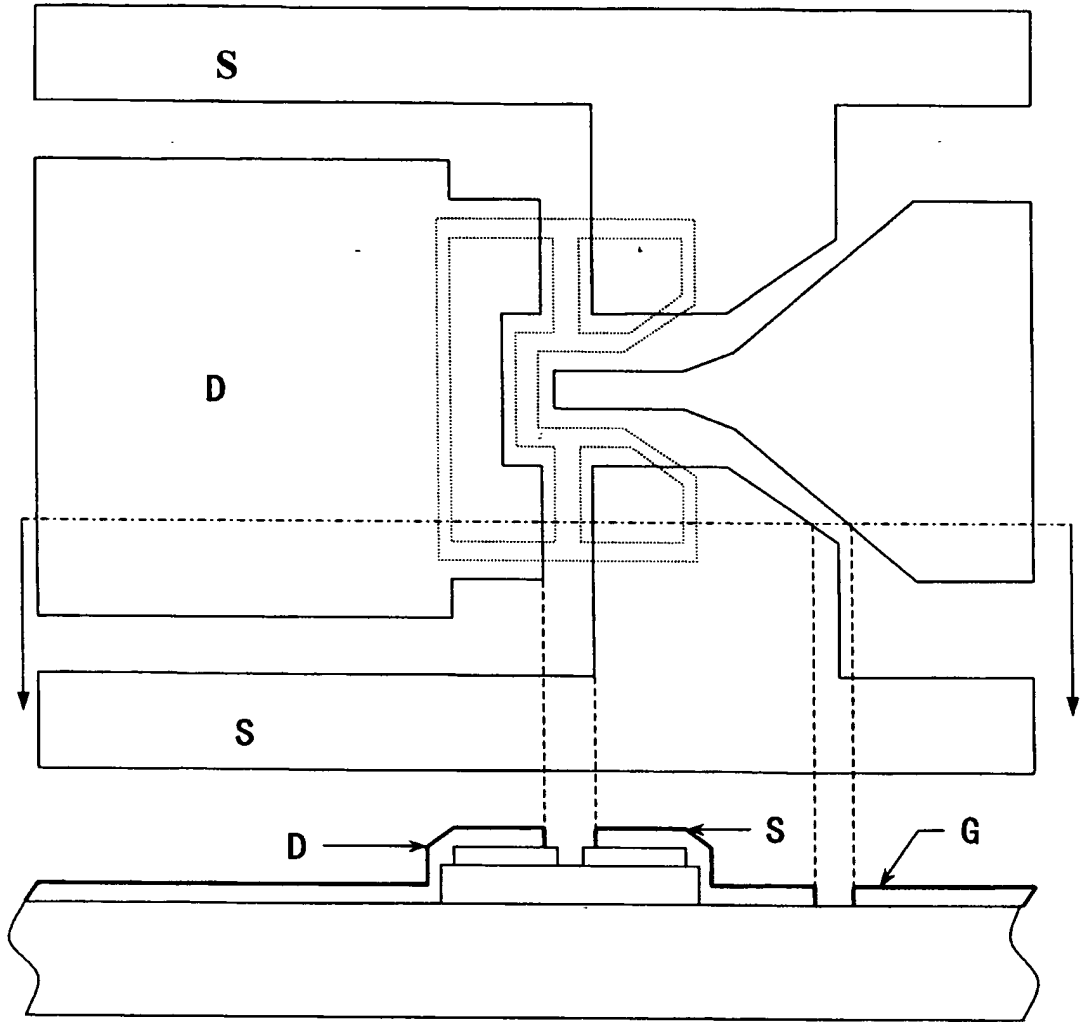


图 4

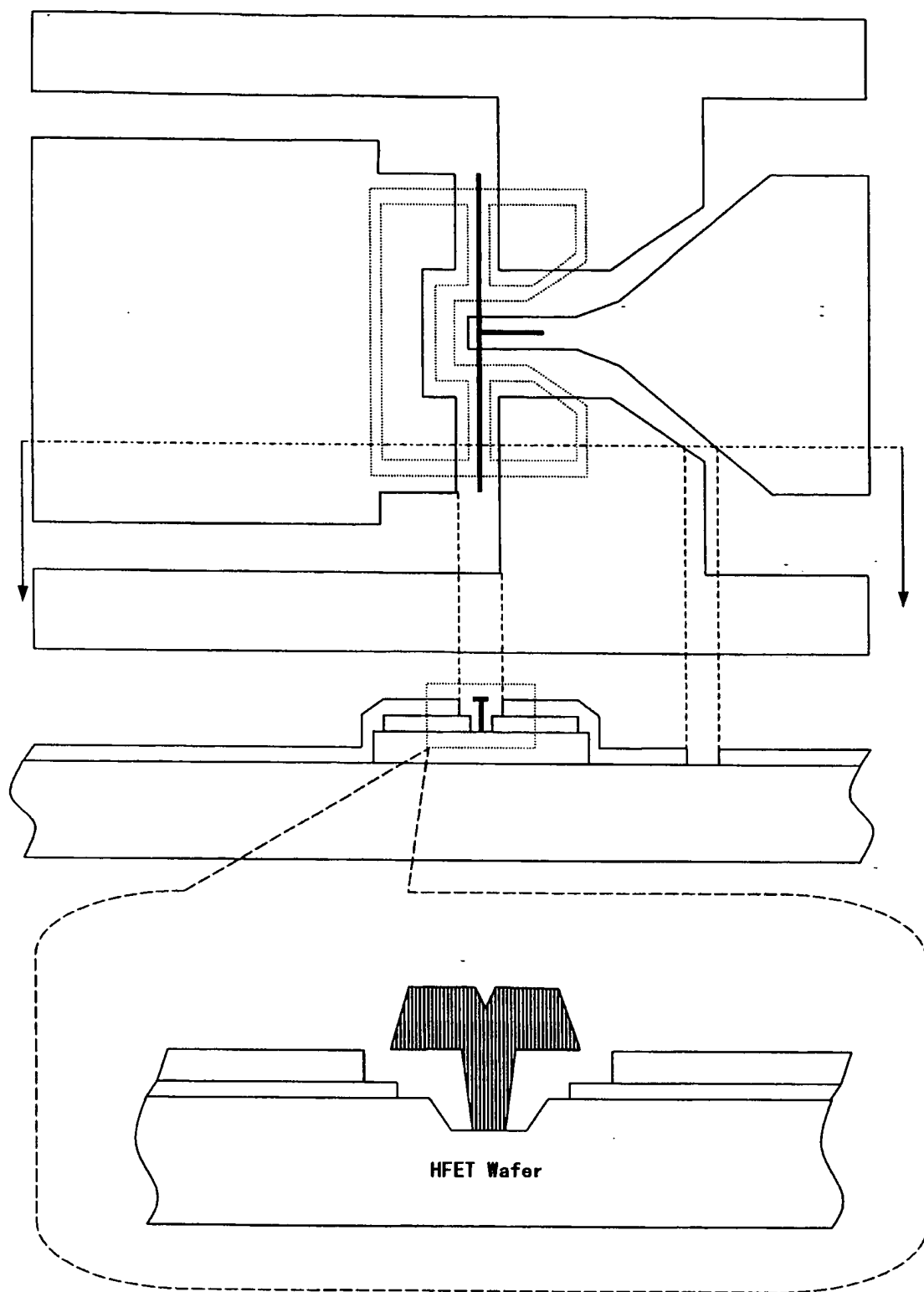


图 5

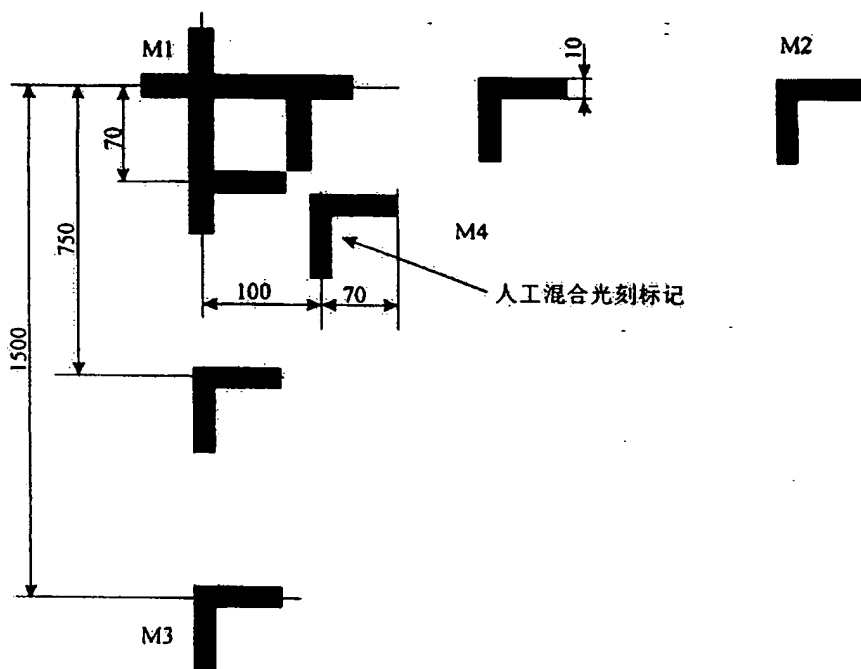


图 6